

⑫ 公開特許公報(A)

平4-15296

⑤ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

④ 公開 平成4年(1992)1月20日

C 10 M 109/02

C 23 C 22/07

F 16 C 33/12

33/24

A

A

8217-4H

8417-4K

6814-3J

6814-3J※

審査請求 未請求 請求項の数 12 (全10頁)

⑭ 発明の名称 滑り又は転がり部材、この部材を用いた滑り軸受、転がり軸受、及びローラロッカーム用滑り軸受

⑰ 特 願 平2-117768

⑱ 出 願 平2(1990)5月9日

⑲ 発 明 者 角 川 聡 神奈川県藤沢市鶴沼神明3-6-10

⑲ 発 明 者 新 関 心 神奈川県藤沢市湘南台4-11-10

⑲ 発 明 者 八 谷 耕 一 神奈川県座間市栗原2348-7

⑳ 出 願 人 日本精工株式会社 東京都品川区大崎1丁目6番3号

㉑ 代 理 人 弁理士 森 哲 也 外3名

最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称

滑り又は転がり部材、この部材を用いた滑り軸受、
転がり軸受、及びローラロッカーム用滑り軸受

2. 特許請求の範囲

(1) 互いに滑り又は転がり接触する、一方がセラミックス、他方が金属からなる滑り又は転がり部材において、前記金属側の滑り又は転がり接触面に化合物反応膜層が予め形成されたことを特徴とする滑り又は転がり部材。

(2) 前記化合物反応膜層は、無機及び／又は有機の金属リン化合物、金属イオウ化合物、金属塩素化合物の少なくとも一種から形成されてなることを特徴とする請求項(1)記載の表面処理した滑り又は転がり部材。

(3) 前記化合物反応膜層は、有機リン化合物、有機イオウ化合物、有機塩素化合物、有機金属化合物の少なくとも一種以上と反応することにより形成された、有機リン化合物-反応膜層、有機イオウ化合物-反応膜層、有機塩素化合物-反応膜層、

有機金属化合物-反応膜層の少なくとも一種であることを特徴とする請求項(1)又は(2)記載の滑り又は転がり部材。

(4) 前記有機リン化合物-反応膜層は、亜リン酸エステル類、正リン酸エステル類、酸性リン酸エステル類の少なくとも一種と反応することにより形成された反応膜層であることを特徴とする請求項(3)記載の滑り又は転がり部材。

(5) 前記有機イオウ化合物-反応膜層は、硫化油脂類、硫化オレフィン類、メルカプタン類、サルファイド類、スルホキシド類、スルホン類の少なくとも一種と反応することにより形成された反応膜層であることを特徴とする請求項(3)記載の滑り又は転がり部材。

(6) 前記有機塩素化合物-反応膜層は、塩素化パラフィン類及び／又は塩素化油脂類と反応することにより形成された反応膜層であることを特徴とする請求項(3)記載の滑り又は転がり部材。

(7) 前記有機金属化合物-反応膜層は、金属ジヒドロカルビルジチオフォスフェート類、金属ジヒド

ロカルビルジチオカーバメート類、ナフテン酸金属塩類の少なくとも一種と反応することにより形成された反応膜層であることを特徴とする請求項(3)記載の滑り又は転がり部材。

- (8) 前記化合物反応膜層は、滑り又は転がり部材が有機リン化合物と有機イオウ化合物の混合物と反応することにより形成された反応膜層であることを特徴とする請求項(3)記載の滑り又は転がり部材。
- (9) 前記化合物反応膜層厚は、 $0.05 \sim 0.3 \mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項(1)ないし(8)のいずれか一項記載の滑り又は転がり部材。
- (10) 請求項(1)ないし(9)のいずれか一項記載の前記化合物反応膜層が形成された滑り部材により滑り面が形成されてなる滑り軸受。
- (11) 請求項(1)ないし(9)のいずれか一項記載の前記化合物反応膜層が形成された転がり部材により転がり面が形成されてなる転がり軸受。
- (12) カムにより駆動されるリングと、このリングを支持する軸とからなり、当該リングをセラミックスで形成すると共に前記軸を金属で形成し、前記

性の向上を図り易いことが知られている。

そこで、例えば、実開昭62-03911号に記載されるように、動弁系内のローラロッカアームにおいて、このローラをセラミックス材により形成することにより耐久性を向上した第1の従来例が知られている。

この第1の従来例ではローラ（「リング」とも称する）をセラミックス材で形成し、ローラピン（「軸」とも称する）とを金属（アルミ合金）で形成している。しかしながら、セラックスと金属では硬度差が存在するため、潤滑不足時には軸に損傷が発生し易い、という問題がある。

そこで、セラミックスリングと金属リングを一体に結合したロッカアーム用ローラの第2の従来例が存在する（実開昭63-42805号）。

この第2の従来例によれば、金属リングをローラピン側に配置することにより、前記第1の従来例の摩耗の問題を解決しつつ軽量化による耐久性の向上を達成することができる。

しかしながら、第2の従来例において、セラミ

軸の滑り接触表面に請求項(1)ないし(10)のいずれか一項記載の前記化合物反応膜層を形成したことを特徴とするローラロッカアーム用滑り軸受。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明は、一方がセラミックス、他方が金属からなる滑り又は転がり運動する二つの部材相互の表面間において、初期潤滑性能を向上するための表面処理をした滑り又は転がり部材と、その部材を利用した滑り、転がり軸受、及びローラロッカアーム用滑り軸受に関する。

〔従来の技術〕

従来から高速内燃機関、例えば自動車用エンジンはエンジン回転数が比較的高いため、ロッカアームにおいてカムとの当接部（タペット部）を滑り又は転がり軸受化することより耐久性の向上を図ることが行われている。

一方で、高速回転するエンジンに連動する動弁系は、往復質量をできるだけ小さくすることがそれに加わる慣性力を低減することに役立ち、耐久

ックリングと金属リングとを一体に結合することとは困難であり、コスト増を来すなど量産化には馴染まないという問題があった。

そこで、ロッカアーム部に見られるようなセラミックス—金属の滑り又は転がり部材において、例えば第2の従来例のように金属リングを設けることなく、セラミックス—金属接触のままで第1の従来例で問題となった摩耗、摩擦の低減が達成できれば望ましいことは勿論である。

そこで、日本潤滑学会第31期全国大会（名古屋）予稿集（1986）第433～436頁の「潤滑下におけるセラミックス—鋼間の摩擦摩耗特性」に記載のように、基油中にリン系添加剤を添加することによりセラミックス—鋼間の摩擦摩耗の低減を達成した第3の従来例が存在する。

〔発明が解決しようとする課題〕

第3の従来例では境界潤滑領域において摩擦熱により摩擦表面に化合物膜を形成して摩擦、摩耗の低減を図るものである。

しかしこの従来例では、潤滑開始から二つの部

材の接触面と前記添加剤との反応開始までにはかなりの時間を必要とするために、即効性に欠けるという欠点があった。従って、化合物膜形成まで時間がかかり初期の摩耗、摩擦、初期の焼付きを避けることができない、という課題があった。

そこで、この発明はこのような課題を解決するために、セラミックス—金属からなる滑り又は転がり部材からなる滑り又は転がり部材において、潤滑開始の初期における低摩擦性、耐摩耗性、耐焼付き性等の初期潤滑性能を向上することにより、良好な潤滑性能を潤滑の全期間に渡って維持できる滑り又は転がり部材の提供、及び、これらを用いた滑り又は転がり軸受の提供、さらにはロッカーム用滑り軸受を提供することを目的とする。
〔課題を解決するための手段〕

この目的を達成するために、この発明は、滑り又は転がり運動する、一方がセラミックス、他方が金属からなる滑り又は転がり部材の金属側の滑り又は転がり接触面に予め耐摩耗性、低摩擦性及び耐焼付き性を有する化合物反応膜層を形成した

反応膜層、有機塩素化合物との反応によって対応する有機塩素化合物—反応膜層、及び有機金属化合物との反応によって有機金属化合物—反応膜層が滑り又は転がり部材表面に形成される。この化合物反応膜層は、滑り又は転がり部材が有機リン化合物、有機イオウ化合物、有機塩素化合物、有機金属化合物の少なくとも一種以上と反応することにより形成された有機リン化合物—反応膜層、有機イオウ化合物—反応膜層、有機塩素化合物—反応膜層、有機金属化合物—反応膜層の少なくとも一種からなる。

有機リン化合物—反応膜層としては、亜リン酸エステル類、正リン酸エステル類、酸性リン酸エステル類の少なくとも一種と反応することにより形成された反応膜層がある。

また、有機イオウ化合物—反応膜層としては、硫化油脂類、硫化オレフィン類、メルカプタン類、サルファイド類、スルホキシド類、スルホン類の少なくとも一種と反応することにより形成された反応膜層がある。

ことを特徴とするものである。尚、本発明において「滑り」とは『摺動』をも包含する概念で用いる。

ここで化合物反応膜層とは、耐摩耗性、低摩擦性及び耐焼付き性を有するものであって、化学的に活性な有機化合物（例えば、有機イオウ化合物、有機リン化合物、有機塩素化合物、有機金属化合物）と滑り又は転がり部材との間の化学反応によって形成され、表面にバルクとは異なった性質を持つ無機及び／又は有機の金属化合物からなる層を意味する。滑り又は転がり部材をこの有機化合物の少なくとも一種と反応させることにより、部材表面に無機及び／又は有機の金属化合物、例えば、金属リン化合物、金属イオウ化合物、金属塩素化合物の少なくとも一種が形成される。この金属化合物が化合物反応膜層に相当する。

即ち、滑り又は転がり部材と有機リン化合物との反応によって、この反応に対応する有機リン化合物—反応膜層が形成される。有機イオウ化合物との反応によって対応する有機イオウ化合物—反

さらに、有機塩素化合物—反応膜層としては、塩素化パラフィン類及び／又は塩素化油脂類と反応することにより形成された反応膜層がある。

またさらに、有機金属化合物—反応膜層としては、金属ジヒドロカルルジチオフォスフェート類、金属ジヒドロカルビルジチオカーバメート類、ナフテン酸金属塩類の少なくとも一種と反応することにより形成された反応膜層がある。

この化合物反応膜層厚としては、0.05～0.5 μm であることが望ましい。

そして、本発明の滑り軸受は、その滑り面を前記化合物反応膜層が形成された滑り部材により形成したものである。また、本発明の転がり軸受は、その転がり面を前記化合物反応膜層が形成された転がり部材により形成したものである。

さらに、本発明のローラローカーム用滑り軸受は、カムにより駆動されるリングと、このリングを支持する軸とからなり、当該リングをセラミックスで形成すると共に前記軸を金属で形成し、前記軸の滑り接触表面に前記化合物反応膜層を形成

したものである。

(作用)

一方がセラミックス、他方が金属からなる滑り又は転がり接触する二部材の表面において、金属側の滑り又は転がり接触面を表面処理して、耐摩耗性、低摩擦性及び耐焼付き性を有する膜となる化合物反応膜層を予め形成することにより、このような化合物反応膜層を予め形成しない従来の潤滑条件下では潤滑初期に生ずるセラミックス-金属の直接接触を防止でき、初期潤滑性能を向上することができる。

すなわち、滑り又は転がり接触する二部材が、セラミックス-金属の場合において、金属側の接触表面に前記化合物反応膜を予め形成しておくことにより、潤滑初期の摩耗、摩擦、焼付きを防止し、潤滑の全期間に渡って良好な潤滑性能を維持することができる。

以下、本発明について詳説する。

前記化合物反応膜層は、滑り又は転がり部材と有機リン化合物、有機イオウ化合物、有機塩素化

合物、有機金属化合物の少なくとも一種とを反応させることにより形成することができる。有機リン化合物と反応することによって形成された化合物反応膜層を有機リン化合物-反応膜層と称し、有機イオウ化合物と反応することによって形成された反応膜層を有機イオウ化合物-反応膜層と称し、有機塩素化合物と反応することによって形成された反応膜層を有機塩素化合物-反応膜層と称し、有機金属化合物と反応することによって形成された反応膜層を有機金属化合物-反応膜層と称する。

有機リン化合物-反応膜層を形成するのに用い得る有機リン化合物としては、垂リン酸エステル類、正リン酸エステル類、酸性リン酸エステル類等がある。

上記垂リン酸エステル類は、 $C_1 \sim C_{18}$ の炭化水素類(例えば、アルキル、フェニル、ベンジル、クレジル、シンナミル、アリル)の垂リン酸エステルで、例えばトリオクチルフォスファイト、トリフェニルフォスファイト、トリクレジルフォス

ファイト、ビス-2-エチルヘキシルフォスファイト、トリデシルフォスファイト、ジブチルヒドロジェンフォスファイト、トリス(ノニルフェニル)フォスファイト、ジラウリルヒドロジェンフォスファイト、ジフェニルモノデシルフォスファイト、トリラウリルトリチオフォスファイト、ジフェニルヒドロジェンフォスファイトなどが好ましい。

又、正リン酸エステル類は、 $C_1 \sim C_{18}$ の炭化水素類(例えば、アルキル、フェニル、ベンジル、クレジル、シンナミル、アリル)の正リン酸エステルで、例えばトリフェニルフォスフェート、トリエチルフォスフェート、トリブチルフォスフェート、トリス(2-エチルヘキシル)フォスフェート、トリデシルフォスフェート、ジフェニルモノ(2-エチルヘキシル)フォスフェート、トリクレジルフォスフェート、トリオクチルフォスフェート、トリステアリルフォスフェートなどが好ましい。

又、酸性リン酸エステル類は、 $C_1 \sim C_{20}$ のモ

ノ又はジヒドロカルビルアッシドフォスフェートであり、例えばメチルアッシドフォスフェート、イソプロピルアッシドフォスフェート、ブチルアッシドフォスフェート、2-エチルヘキシルアッシドフォスフェート、イソデシルアッシドフォスフェート、トリデシルアッシドフォスフェート、ラウリルアッシドフォスフェートなどが好ましい。

有機イオウ化合物-反応膜層を形成するのに用い得る有機イオウ化合物としては、例えば硫化鯨油などの硫化油脂類、硫化オレフィン類、メルカプタン類、サルファイド類、スルホキシド類、スルホン類等がある。

上記の硫化オレフィン類は、 $C_3 \sim C_{30}$ のオレフィン又はそれから誘導される低分子量ポリオレフィンの硫化物で、例えば硫化ペンテン、硫化ブチレン、硫化オクテンなどが好ましい。

メルカプタン類は、 $C_4 \sim C_{20}$ のアルキルメルカプタン及びメルカプト脂肪酸エステルで、例えばn-ブチルメルカプタン、イソブチルメルカプタン、第三ブチルメルカプタン、n-オクチルメ

ルカブタン、第三ノニルメルカブタン、第三ドデシルメルカブタン、チオグリコール酸ブチル、チオロビオン酸エチル、3-メルカプトプロピオン酸オクチルなどが好ましい。

サルファイド類は、 $C_4 \sim C_{10}$ の炭化水素類（例えば、アルキル、フェニル、ベンジル、シンナミル、アリル）のモノサルファイド（ $-S-$ ）、ジサルファイド（ $-S-S-$ ）、ポリサルファイド（ $-S-S-S-$ ）で、例えばジブチルモノサルファイド、ジブチルジサルファイド、ジフェニルサルファイド、ジベンジルサルファイドなどが好ましい。

スルホキシド類は、 $C_4 \sim C_{20}$ の炭化水素類（例えば、アルキル、フェニル、ベンジル、シンナミル、アリル）のスルホキシドで、例えばジブチルスルホキシド、ジベンジルスルホキシドなどが好ましい。

スルホン類は、 $C_4 \sim C_{20}$ のアルキル、フェニル、ベンジル、シンナミル、アリルのスルホンで、例えばジブチルスルホン、ジドデシルスルホン、

チオフォスフェート、 $Zn(2-エチル-1-ヘキシル)$ ジチオフォスフェート、 $Zn(イソオクチル)$ ジチオフォスフェート、 $Zn(エチルフェニル)$ ジチオフォスフェート、 $Zn(アミル)$ ジチオフォスフェート、 $Znジ(ヘキシル)$ ジチオフォスフェート、或いは金属として上記亜鉛(Zn)の他、鉛(Pb)、カドミウム(Cd)、アンチモン(Sb)、モリブデン(Mo)などのものが好ましい。

金属ジヒドロカルビルジチオカーバメート類は、各ヒドロカルビル基が $C_4 \sim C_{20}$ である金属ジヒドロカルビルジチオカーバメートで、例えば Zn ジメチルジチオカーバメート、 Zn ブチルイソオクチルジチオカーバメート、 $Znジ(4-メチル-2-ベンチル)$ ジチオカーバメート、 $Znジ(テトラプロベニルフェニル)$ ジチオカーバメート、 $Zn(2-エチル-1-ヘキシル)$ ジチオカーバメート、 $Zn(イソオクチル)$ ジチオカーバメート、 $Zn(エチルフェニル)$ ジチオカーバメート、 $Zn(アミル)$ ジチオカーバメート、 Zn

フェニルスルホンなどが好ましい。

有機塩素化合物-反応膜層を形成するのに用い得る有機塩素化合物としては、塩素化パラフィン類、塩素化油脂類等がある。

塩素化パラフィン類としては、例えば、 n -オクチルクロライド、塩化パラフィン、塩化オクタデシルが存在し、塩素化油脂類としては、例えば、塩化鯨油が存在する。

更に又、有機金属化合物-反応膜層を形成するのに用い得る有機金属化合物としては、金属ジヒドロカルビルジチオフォスフェート類、金属ジヒドロカルビルジチオカーバメート類、ナフテン酸塩類等がある。

上記金属ジヒドロカルビルジチオフォスフェート類は、各ヒドロカルビル基が $C_4 \sim C_{20}$ である金属ジヒドロカルビルジチオフォスフェートで、例えば Zn ジメチルジチオフォスフェート、 Zn ブチルイソオクチルジチオフォスフェート、 $Znジ(4-メチル-2-ベンチル)$ ジチオフォスフェート、 $Znジ(テトラプロベニルフェニル)$ ジ

ジ(ヘキシル)ジチオカーバメート、或いは金属として上記亜鉛(Zn)の他、鉛(Pb)、カドミウム(Cd)、アンチモン(Sb)、モリブデン(Mo)などのものが好ましい。

又、ナフテン酸塩類はナフテン酸の金属塩で、例えばナフテン酸鉛などが好ましい。

前記のような化合物反応膜層を形成する種々の化合物は、そのまま、或いは油や溶剤に溶解し希釈された状態で、濃度0.1~100wt%の範囲で使用することができる。ここで油としては、例えば、精製パラフィン、ジフェニル等の非極性のものを使用でき、溶剤としては、例えば、トルエン等の非極性溶媒を使用できる。その他の油、溶媒を使用することができるが、非極性のものが好ましい。

化合物反応膜を形成する際、所定濃度の前記有機リン化合物、有機イオウ化合物、有機塩素化合物、有機金属化合物の各々が単独で、或いは複数種類の混合物として用いられる。特に、有機リン化合物と有機イオウ化合物とを混合すると、両者

の相互作用により化合物反応膜の形成速度が大きくなることが検討の結果明らかとなった。尚、同一種類の化合物内では、各具体的化合物が単独或いは混合されて用いられる。

単独で或いは混合して用いられた前記各化合物の種類とその含有量に応じて、滑り又は転がり部材の金属側表面に、有機リン化合物-反応膜層、有機イオウ化合物-反応膜層、有機塩素化合物-反応膜層、有機金属化合物-反応膜層、又はこれらが二種以上混在した化合物反応膜を形成することができる。

被処理物である滑り部材又は転がり部材の金属側を、予め前記した所定濃度に調整した化合物液中に浸漬し、温度を室温から120℃の範囲内の所定温度に制御しつつ、0.5ないし8時間の範囲内の所定時間反応させることにより、被処理物の表面に厚さ0.05ないし0.5 μm の範囲の化合物反応膜層を形成することができる。要するに、滑り又は軸受部材の金属側表面の化合物反応膜層厚が0.05ないし0.5 μm の範囲の範囲内になるよ

うに化合物液濃度、反応温度、反応時間を制御することである。

その、化合物反応膜層の形成過程において、例えば、超音波などを所定温度にした条件下で利用すると、反応形成膜の均一性を改善したり、反応速度を増加させることができる。

このようにして表面処理し、種々の膜厚の化合物反応膜層を形成した転がり部材について高速四球試験を行い、膜厚が0.05 μm 未満の場合および0.5 μm を越える場合には、焼付きが発生したり、振動が発生するのに対して、0.05～0.5 μm の範囲内、好ましくは0.05～0.3 μm であれば極めて良好な結果が得られることが実験的に確認された。

本発明の表面処理は、滑り又は転がり部材の金属側の滑り又は転がり接触面になされていれば足りる。もっとも、これ以外の部分に表面処理がなされていても良い。このように、滑り又は転がり接触する部材間において、金属側の接触表面にこの表面処理がなされていれば低摩擦、低摩耗、耐

荷重、耐焼付き性を十分に向上させた滑り又は転がり部材を提供することができる。

本発明において、滑り又は転がり接触を形成する部材の一方はセラミックスである。このようなセラミックスとして、例えば、公知の窒化珪素の他、サイアロン（商品名）、炭化珪素、アルミナ及びジルコニア等を使用することができる。

一方相手側の部材は、金属である。金属部材としては軸受鋼Ⅱ種（S U J 2）等の高クロム軸受鋼の他S C R 4 2 0 Hのような肌焼鋼であっても良い。

本発明の滑り又は転がり部材は、滑り軸受又は転がり軸受に用いることによって具現化される。例えば、内燃機関の動弁系のローラロッカームに用いられ、カムと当接するリング及びこのリングとを当接する軸を前記滑り部材を用いて構成することによりローラロッカーム用滑り軸受として具現化される。また、カムとこのリングとを前記転がり部材で形成しても良い。またさらに、転動体と軌道輪とを前記転がり部材で形成すること

もできる。

本発明の滑り又は転がり部材は、油潤滑下での使用において効果があるは勿論であるが、カムとリングとの間のように油を使用しない潤滑下でも効果を有することは勿論である。

〔実施例〕

以下本発明の実施例について説明する。

第1図は、本発明に係る滑り部材をローラロッカーム用滑り軸受に適用した状態の一実施例を示すもので、内燃機関の動弁系タペット部（ローラロッカームのカム側端部）の端面図を示したものである。

第1図の構成について説明すると、ロッカーム3のカム1側にはセラミックス製のリング5とこのリングを支持する軸受鋼Ⅱ種製の軸4とからなる滑り軸受10が構成されている。

偏心カム1はカムシャフト2によって支持され、図示しないピストンの駆動によって回転駆動する。このカムの駆動により、前記リングは当該カムと当接して駆動する。リング5はカム1の周上を転

がるが、リング5の内周面と軸4の外周面とは滑り運動する。

本実施例においては、軸受部の拡大図を示す第2図のように、前記化合物反応膜層6を前記軸4の外周面に予め形成する。

このような構成により、初期の潤滑性能を向上して、初期摩耗、摩擦、焼付き等を避けることが可能となる。

本実施例において、軸4の外周面に化合物反応膜層を形成するのにかえて、第3図のように、リング5の内周面に同様の化合物反応膜層を形成しても良いことは当然である。また、軸4の外周面及びリング5の内周面の双方に同様の化合物反応膜層を形成しても同様の効果を達成可能であることは勿論である。

尚、リング5の拡大図である第4図に示すように、リング5のカム(金属製)側に相当する外周面にも前記化合物反応膜層6を形成しても良い。この場合は、カムとリングとの間の耐摩耗、低摩擦性が向上される。もっとも、リング5の外周面

に化合物反応膜層を形成するのにかえて、カムのリング側面に当該化合物反応膜層を形成しても良いし、この両方でも良い。

次に具体的な実施例について説明する。

[実施例1]

この実施例においては、1/2インチの軸受鋼(SUJ2)製鋼球を供試球とし、この供試球について、ASTM D-2783に準じた四球試験機(縦軸回転数の最高値は、20000rpm)を用いて潤滑特性の試験を行った。

この試験に際し、前記鋼球を反応性の高い酸性リン酸エステルであるトリデシルアッシドフォスフェート(トリデシルモノアッシドフォスフェートとトリデシルジアッシドフォスフェートとの混合物)を5重量%精製油に希釈したものに浸して、反応温度40℃で2時間反応させて表面を改質し、膜厚約0.3μmの化合物反応膜層を形成した。

なお、形成された反応膜の組成、物性(機械的強度、付着性、均一性、潤滑性等)の各々は、酸性リン酸エステル中のヒドロカルビル基化学構造

($R = C_1 \sim C_{22}$ 、これは脂肪族であっても芳香族であっても、あるいはそれらの混合物であっても良い)と油や溶剤への希釈濃度に依存し、膜厚は処理温度と時間に依存する。それ故、これらを考慮して反応条件を定める。化合物反応膜層厚はX線光電子分光分析機(XPS)で測定した。

このようにして表面に化合物反応膜層を形成した鋼球と同じ面粗さを有する1/2インチ窒化珪素球を回転球として次の条件により初期の潤滑特性と相関する耐焼付き性の評価を行った。

(1) 油容器に試験用潤滑油(鉱油)を満たし、120℃に温度調整し、 $p \cdot v$ 値600kgf/mm²・mm/sで一分間慣らし運転する。

(2) 一分経過後、瞬時に油浴の潤滑油を抜き取り焼付き発生までの時間と、摩擦係数を測定した。

尚、この耐焼付き性の評価に際して、比較の為に、回転球及び固定球とも非改質鋼球(SUJ2)としたものと、回転球を非改質の窒化珪素球とし固定球を同様に非改質の前記鋼球としたものについて同様の試験を行った。

以上の結果を第1表に示す。

第1表

回転球／ 固定球	摩擦係数の推移 初期→焼付き直前	焼付き発生 時間
窒化珪素／ SUJ2	0.03→0.05→焼付	1'20"
窒化珪素／ 改質SUJ2	0.02→0.03→焼付	2'05"

第1表から分かるように、窒化珪素と改質SUJ2製鋼球との組合せがもっとも摩擦係数が低く、且つ耐焼付き性にも優れていることが明らかとなった。

これにより、鋼球の表面に化合物膜となる化合物反応膜層を形成することにより、セラミックス-金属の二表面間の摩擦、摩耗の低減及び耐焼付き性の向上を達成できることが実証された。

第 2 表

	焼付き発生迄の時間
0.01 μm	1' 50"
0.05 μm	2' 00"
0.1 μm	2' 30"
0.3 μm	2' 05"
0.5 μm	2' 00"
0.8 μm	振動大

本実施例では、鋼球に化合物反応膜層を形成した場合について説明したが、窒化珪素球表面に化合物反応膜層を形成しても同様の効果を達成できることは勿論である。また、両方に化合物反応膜層を形成しても同様の効果を達成することも勿論である。さらに、セラミックス—セラミックスの二部材表面のいずれか又は両方に前記化合物反応膜層を形成しても良好な結果が得られる。

〔実施例 2〕

鋼球に形成される化合物反応膜層厚をかえて、同様の耐焼付き性の評価を行った。この実施例では回転球を非改質の前記窒化珪素球とし、固定球を改質された鋼球 (S U J 2) とした。

6 種の厚みの化合物反応膜層を形成したものを作製し、焼付き発生までの時間を測定した。その結果を第 2 表に示す。

(以下、余白)

第 2 表から分かるように、化合物反応膜厚が 0.05 ~ 0.5 μm のものは良好な潤滑性能が得られていることが分かる。尚、化合物反応膜厚が 0.8 μm のものは運転中振動が大きいと共に、摩擦も大きかった。また、化合物反応膜厚が 0.01 μm のものも同様であった。

〔実施例 3〕

実施例 1 の表面改質処理にかえて次の処理を固定球である鋼球について行った。

分子中にイオウを 20.7% 含む亜鉛ジヒドロカルビルジチオフォスフェートが、精製油中に 1 w

t % となる様に希釈し、これに鋼球を浸して 120℃ × 24 時間反応させた。これにより、膜厚 0.1 μm の化合物反応膜を形成した。

このような表面改質後の鋼球について、非改質の窒化珪素球を回転球として実施例 1 と同様に焼付き発生迄の時間を測定した。

この結果、焼付き発生時間 1' 50" を得た。

〔実施例 4〕

実施例 1 の表面改質処理にかえて次の処理を固定球である鋼球について行った。

分子中に 2 個のイオウを持つジサルファイドとして、tert-オクチルジサルファイドを精製油中に 50 w t % となる様に希釈し、これに鋼球を浸して 60℃ × 4 時間反応させ、膜厚 0.1 μm の化合物反応膜層を形成した。

このような表面改質後の鋼球について、非改質の窒化珪素球を回転球として実施例 1 と同様に焼付き発生迄の時間を測定した。

この結果、焼付き発生時間 2' 10" を得た。

〔実施例 5〕

実施例 1 の表面改質処理にかえて次の処理を固定球である鋼球について行った。

n-オクチルクロライドを精製油中で 50 w t % となる様に希釈し、これに鋼球を浸して 60℃ × 4 時間反応させ、膜厚 0.1 μm の化合物反応膜層を形成した。

このような表面改質後の鋼球について、非改質の窒化珪素球を回転球として実施例 1 と同様に焼付き発生迄の時間を測定した。

この結果、焼付き発生時間 2' 10" を得た。

〔実施例 6〕

有機イオウ化合物からなる添加剤と有機リン化合物からなる添加剤とは、相互作用を持ち化合物反応膜層を形成するための反応が進み易いと云う検討結果を得たため、リン酸エステルであるトリオクチルフォスフェートに酸性リン酸エステルの特リデルアッシュドフォスフェート及び有機イオウ化合物のジ-tert-オクチルジサルファイドを各 5 w t % 混合したものに鋼球を浸して 60℃ × 2 時間反応させ、膜厚 0.1 μm の化合物反応膜層

を形成した。

このような表面改質後の鋼球について、非改質の窒化珪素球を回転球として実施例1と同様に焼付き発生迄の時間を測定した。

この結果、焼付き発生時間3'00"を得た。

本実施例6は、異なる種類の化合物を混合して化合物反応膜をセラミックス-金属からなる滑り又は転がり部材表面に形成しても良好な耐焼付き性を発揮することを明らかにしている。

なお、本発明の表面処理は、セラミックス-金属からなる部材の金属側表面に化学反応膜層を形成した場合について説明したが、金属側表面及びセラミックス側表面の両方に形成しても同等の効果を達成することができる。また、セラミックス-セラミックスからなる部材、セラミックス金属としてアルミ合金等の非鉄鋼材を使用した部材に適用しても良好な効果を得ることができると考えられる。その他、例えば、セラミックス又は金属からなる滑り軸受、転がり軸受等の外輪又は内輪の軌道面や保持器面等にも適用すること、また、発明

部材を歯車等に適用することも可能である。そして、それらの要素部材を少なくとも一つ以上使用して組立てた滑り軸受、転がり軸受、歯車等は、耐荷重性、耐焼付き性が極めて良好で、運転中に潤滑油の供給が中断されることがあるような過酷条件下でも十分使用に耐え得るものになる。

また、本発明に係る滑り又は転がり部材について、セラミックスとしてはセラミックス部材の他、金属部材の表面に接合されたセラミックスであっても良い。そして、金属としては金属部材の他、セラミックス部材の表面に接合された金属であっても良い。

[発明の効果]

以上説明したように、本発明にかかる滑り又は転がり部材、この部材を用いた滑り軸受、転がり軸受、及びローラロッカアーム用滑り軸受は、化合物膜となる化合物反応膜を金属側の滑り又は転がり接触表面に予め形成したから、潤滑初期における低摩擦性、耐摩耗性、耐焼付き性等の初期潤滑性能を向上することより、良好な潤滑性能を潤

滑の全期間に渡って維持できるという効果を達成することができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は内燃機関の動弁系クベット部の構成を示す端面図、第2図ないし第4図はロッカアーム用滑り軸受の構成を示す拡大図である。

図中、1はカム、2はカムシャフト、3はロッカアーム、4は軸、5はセラミックスからなるリング、6は化合物反応膜層、7はセラミックスからなるリングの内径面、8は軸の外径面、9はセラミックスからなるリングの外径面、10は滑り軸受を示す。

特許出願人

日本精工株式会社

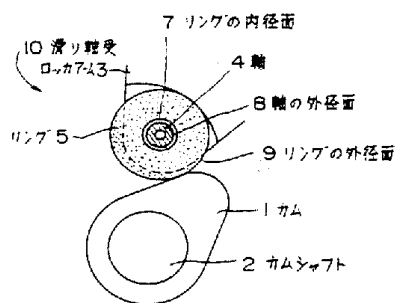
代理人 弁理士 森 哲也

弁理士 内藤 嘉昭

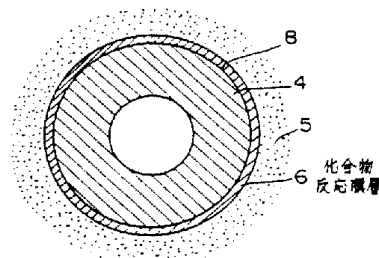
弁理士 清水 正

弁理士 大賀 眞司

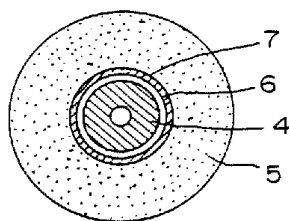
第1図



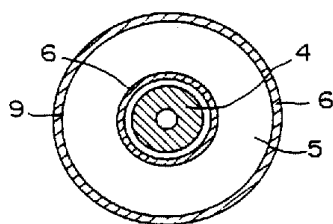
第2図



第 3 図



第 4 図



第 1 頁の続き

⑤Int. Cl. 5

//(C 10 M 109/02
103:04
105:74
105:72
105:52)
C 10 N 10:16
40:02

識別記号

庁内整理番号

8217-4H
8217-4H
8217-4H
8217-4H
8217-4H
8217-4H

DERWENT-ACC-NO: 1992-069993**DERWENT-WEEK:** 199934*COPYRIGHT 2008 DERWENT INFORMATION LTD*

TITLE: Sliding and rolling part
materials for roller-rocker-arm
bearings contain film layer obtd.
by reacting organo:metallic
phosphorus, sulphur and chlorine
cpds., for improved lubricity,
etc.

INVENTOR: KADOKAWA S; NIIZEKI S ; YATANI K**PATENT-ASSIGNEE:** NIPPON SEIKO KK[NSEI]**PRIORITY-DATA:** 1990JP-117768 (May 9, 1990)**PATENT-FAMILY:**

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
JP 04015296 A	January 20, 1992	JA
JP 2921024 B2	July 19, 1999	JA

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL- DATE
JP 04015296A	N/A	1990JP- 117768	May 9, 1990
JP 2921024B2	Previous Publ	1990JP- 117768	May 9, 1990

INT-CL-CURRENT:

TYPE	IPC DATE
CIPP	F16C33/12 20060101
CIPS	C10M109/02 20060101
CIPS	C23C22/07 20060101
CIPS	F16C33/24 20060101
CIPN	C10N10/16 20060101
CIPN	C10N40/02 20060101

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 04015296 A**BASIC-ABSTRACT:**

In a new sliding or rolling part material consisting of a ceramic and a metal part in sliding or rolling contact with each other, a cpd.-reacted film layer is formed in advance on the surface of either of the parts. The film layer is pref. formed with one or a mixt. of inorganic and organic metal phosphorus, sulphur and chlorine cpds., esp. at least one of organic phosphorus-, sulphur-, chlorine- and metal-cpd.-reacted film layer formed by a reaction of at least one or organic phosphorus, sulphur, chlorine and metal cpds. The film layer is pref. formed by a reaction of a mixt. of an organic phosphorus and an organic sulphur cpd(s). The layer is 0.05-0.3 micron thick.

New sliding and rolling bearings are composed of the part material. A new roller-rocket-arm sliding

bearing consisting of cam-driven ring made of a ceramic, and a shaft supporting the ring made of a metal, with the film layer formed on the contact surface of the shaft.

USE/ADVANTAGE - Improved friction of initial sliding, wear resistance and seizure resistance, resulting in good lubricity over a long period. @ (10pp Dwg.No.0/

TITLE-TERMS: SLIDE ROLL PART MATERIAL ROCKER ARM
BEARING CONTAIN FILM LAYER OBTAIN
REACT ORGANO METALLIC PHOSPHORUS
SULPHUR CHLORINE COMPOUND IMPROVE
LUBRICATE

DERWENT-CLASS: E11 H07 L02 M13 Q62

CPI-CODES: E05-F02; E05-G09; E05-J; E05-L03C; E05-M;
E10-A10; E10-E03; E10-G02G; E10-H01B;
E10-H02F; E31-B03D; E31-F04; E31-F05;
E31-K; E31-M; E35; H07-F; L02-G08;
M13-H; M14-D02;

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: 1992-032231

Non-CPI Secondary Accession Numbers: 1992-052441